



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204085505 U

(45) 授权公告日 2015. 01. 07

(21) 申请号 201420503633. X

(22) 申请日 2014. 09. 02

(73) 专利权人 中国水利水电科学研究院

地址 100044 北京市海淀区车公庄西路 20 号

(72) 发明人 胡健 曹文洪 戴清 史红玲
田庆奇

(74) 专利代理机构 北京凯特来知识产权代理有限公司 11260

代理人 郑立明 郑哲

(51) Int. Cl.

G01C 7/02 (2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

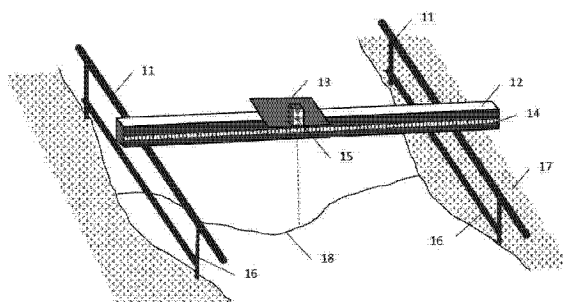
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 实用新型名称

一种高精度地形测量系统

(57) 摘要

本实用新型公开了一种高精度地形测量系统,该系统包括:测量轨道、水平测桥、测架、卷尺以及激光测距仪;其中,所述测量轨道设置在河工模型的两侧,设置方向与河道走向一致;所述水平测桥架设在所述测量轨道上;所述水平测桥的一个侧面上设有卷尺,所述水平测桥上还设有测架,该测架上固定设置一激光测距仪。通过采用本实用新型公开的系统,提高了测量效率与测量精度,且成本较低。



1. 一种高精度地形测量系统,其特征在于,该系统包括:测量轨道、水平测桥、测架、卷尺以及激光测距仪;

其中,所述测量轨道设置在河工模型的两侧,设置方向与河道走向一致;所述水平测桥架设在所述测量轨道上;所述水平测桥的一个侧面上设有卷尺,所述水平测桥上还设有测架,该测架上固定设置一激光测距仪。

2. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述测架包括:测架基座、激光测距仪固定与限位部件、水平测桥限位部件;

其中,所述测架基座的上部固定设置激光测距仪固定与限位部件,下部固定设置水平测桥限位部件。

3. 根据权利要求2所述的系统,其特征在于,所述激光测距仪固定与限位部件包括:底部固定片、垂直固定片、侧向限位片;

所述底部固定片通过固定螺丝固定在所述测架基座上;所述垂直固定片上设有一固定安装所述激光测距仪固定螺栓的通孔;所述侧向限位片设于所述垂直固定片的一侧。

4. 根据权利要求2所述的系统,其特征在于,所述水平测桥限位部件由两块限位部件组成,其间距为所述水平测桥的宽度。

5. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,该系统还包括:

基准校验部件,该基准校验部件上设有基准校验点;所述基准校验部件设置在所述测量轨道附近的定床上或高程固定不变的区域。

一种高精度地形测量系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及水利工程技术领域,尤其涉及一种高精度地形测量系统。

背景技术

[0002] 河工模型是用于研究河流由于水流、泥沙、边界等条件改变而引起河床的地形变化的模型。模型通过相似性原理将天然河流按一定比例缩小制作而成,在试验过程中,地形参数在研究河床冲刷及淤积问题中的重要参数,用于表达河床的冲淤变形和河势演变。因此,河道冲淤变化是动床河工模型试验的主要内容,实验要求地形量测仪器能够快速、准确地完成模型地形的测量。测量地形的仪器在使用方便的基础上,应尽可能提高模型测量的精度和效率。

[0003] 激光测距仪是利用激光对目标的距离进行准确测定(又称激光测距)的仪器。激光测距仪在工作时向目标射出一束很细的激光,由光电元件接收目标反射的激光束,计时器测定激光束从发射到接收的时间,计算出从观测者到目标的距离。激光测距仪由于激光的单色性好、方向性强等特点,加上电子线路半导体化集成化,与光电测距仪相比,不仅可以日夜作业、而且能提高测距精度,显著减少重量和功耗。激光测距仪精度可达到1mm,适合各种高精度测量用途。

[0004] 传统的测量方法为测针或钢尺测量法,以及采用经纬仪和水准仪的地形测量方法。随着激光技术、超声波技术、光学技术、计算机技术以及图像处理技术等先进技术的发展,又逐渐发展了光电反射式地形仪、电阻式地形仪、跟踪地形仪、超声地形仪、激光扫描仪等仪器以及近景摄影测量等新技术测量方法。河工模型地形测量技术也从单一的人工测量向自动测量、从接触式测量向非接触式测量、从单点向多点测量发展。

[0005] 但是,传统的测量方法为接触式测量,受人为误差影响,测量效率低,需停水后测量。

[0006] 另外,上述新技术测量方法相较传统的测量方法在精度测量精度或可靠性上有一定的提升,但是,受到计算机采集缺点的限制,普遍存在测量成果需将电流信号转换成数字信号的影响,对水体含沙、电路中的电流波动和外界因素(如温度、湿度)等因素的影响大,且造价高,安装调试麻烦,维护保养需专业人员操作,搬运移动不方便。

实用新型内容

[0007] 本实用新型的目的是提供一种高精度地形测量系统,提高了测量效率与测量精度,且成本较低。

[0008] 本实用新型的目的是通过以下技术方案实现的:

[0009] 一种高精度地形测量系统,该系统包括:测量轨道、水平测桥、测架、卷尺以及激光测距仪;

[0010] 其中,所述测量轨道设置在河工模型的两侧,设置方向与河道走向一致;所述水平测桥架设在所述测量轨道上;所述水平测桥的一个侧面上设有卷尺,所述水平测桥上还设

有测架,该测架上固定设置一激光测距仪。

[0011] 由上述本实用新型提供的技术方案可以看出,该系统结合了传统测针、钢尺测量设备简便易用的优点和激光测量技术快捷、数字化的优点;具体来说,相对传统的测针测量,由于采用的是非接触式测量,对模型地形不会产生扰动与破坏,防止测量中测针破坏床面地形,有效避免了人为操作问题(如测针插入泥面过深或未接触到泥面)等因素带来的测量误差,仪器采用数字显示屏直接输出距离,大大提高了地形参数的读取效率,避免人员因素带来的读数错误,提高了模型试验地形参数的测量工作效率和精度,节约了人工成本;相对新技术测量方法而言,具有成本低廉、使用方便、结构轻巧、受外界因素干扰小、维护保养便利等优点,而且激光发射的测量点是可视的,测量方式直观可信,不会漏测河工模型中地形变化剧烈的部位(如河滩与河槽的分界点)。

附图说明

[0012] 为了更清楚地说明本实用新型实施例的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本实用新型的一些实施例,对于本领域的普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他附图。

[0013] 图1为本实用新型实施例提供的一种高精度地形测量系统的示意图;

[0014] 图2为本实用新型实施例提供的一种测架基座的示意图;

[0015] 图3为本实用新型实施例提供的一种激光测距仪固定与限位部件的示意图。

具体实施方式

[0016] 下面结合本实用新型实施例中的附图,对本实用新型实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本实用新型一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本实用新型的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本实用新型的保护范围。

[0017] 实施例

[0018] 图1为本实用新型实施例提供的一种高精度地形测量系统的示意图。如图1所示,该系统主要包括:

[0019] 测量轨道11、水平测桥12、测架13、卷尺14以及激光测距仪15;

[0020] 其中,所述测量轨道11设置在河工模型的两侧,设置方向与河道走向一致;所述水平测桥12架设在该测量轨道11上;所述水平测桥12的一个侧面上设有卷尺14,所述水平测桥12上还设有测架13,该测架13上固定设置一激光测距仪15。

[0021] 进一步的,所述测架13包括:测架基座、激光测距仪固定与限位部件、水平测桥限位部件;

[0022] 其中,所述测架基座的上部固定设置激光测距仪固定与限位部件,下部固定设置水平测桥限位部件。

[0023] 进一步的,所述激光测距仪固定与限位部件包括:底部固定片、垂直固定片、侧向限位片;

[0024] 所述底部固定片通过固定螺丝固定在所述测架基座上;所述垂直固定片上设有一

固定安装所述激光测距仪固定螺栓的通孔;所述侧向限位片设于所述垂直固定片的一侧。

[0025] 进一步的,所述水平测桥限位部件由两块限位部件组成,其间距为所述水平测桥的宽度。

[0026] 进一步的,该系统还包括:

[0027] 基准校验部件 16,该基准校验部件上设有基准校验点;所述基准校验部件设置在所述测量轨道附近的定床上或高程固定不变的区域。

[0028] 另外,图 1 中附图标记 16 表示测量轨道 11 上的基点支架,附图标记 17 表示河工模型定床,附图标记 18 表示断面。

[0029] 以上为本实用新型所提供的高精度地形测量系统的主要组成结构,为便于理解,下面对每一部件进行详细的介绍说明。

[0030] 1、测量轨道。

[0031] 河工模型为测量方便,常在模型研究范围的河道两侧设置高程相同的测量轨道,用于放置水平测桥。轨道方向大多与河道走向一致,垂直与河道横断面。

[0032] 2、水平测桥。

[0033] 水平测桥移动架设在所述测量轨道上,为保证方柱的强度和抗剪应力、承载强度足够,也有采用多根柱材铆固成一根的作法。材料选择上,可以是钢、铝等金属,为保证其移动轻便,以质量较轻、材料钢度强的铝合金为优。

[0034] 在测桥的长方向上贴有经计量认证的钢卷尺,用以测量水平方向的位移。钢尺的位置应低于测架的最低点,防止在测量时测架对钢卷尺磨损。钢卷尺外面覆盖有透明胶带,保持钢卷尺顺直状态,保护卷尺不粘上污物和字迹不被磨损。

[0035] 3、测架。

[0036] 该测架移动设置在所述水平侧桥的上方;其主要由三个部分组成,分别为测架基座、激光测距仪固定与限位部件、水平测桥限位部件。

[0037] 如图 2 所示,所述测架基座 21 的上部通过固定孔 22 固定激光测距仪固定与限位部件 22,下部通过固定孔 23(共 8 个)固定设置水平测桥限位部件 24。所述测架基座的尺寸大小可根据所需固定的测量仪器和水平测桥截面的具体尺寸进行合理的调整;其材料可以是有机玻璃,也可以选择塑料板、钢板等其它材料;考虑加工方便、日常使用轻便、基座不易变形、维护简易等方面的问题,宜采用有机玻璃或厚塑料板。

[0038] 如图 3 所示,激光测距仪固定与限位部件由两个 L 形的直角钢构件组成,构成一个由两个直角形组成的三维形状。该部件的主要作用为固定手持式激光测距仪,从上下前后左右六个方向固定住仪器,使固定的激光测距仪器设备不发生位移或旋转,主要包括底部固定片 31、垂直固定片 32 与侧向限位片 33。材料选择以加工方便为原则,可选用钢或铝合金材料。

[0039] 底部固定片 31 与测架基座相连,使用螺丝穿过三个钻孔 311 与测架基座(图 2 的固定孔 22)连接在一起。手持激光测距仪背面设置有通用 1/4 英寸连接螺母用于固定仪器,与底部固定片 31 相连的垂直固定片 32 也开有一个穿孔 321,用来安装测距仪的固定螺栓组,精密加工时垂直片开孔可以开成 1/4 英寸螺丝孔,直接用螺栓将测距仪与垂直片固定在一起。不同款式的手持式激光测距仪的固定螺孔位置不同,垂直片的开孔位置要与激光测距仪匹配。侧向限位片的作用是限制激光测距仪发生侧向的移动和仪器旋转,保证仪

器维持在垂直状态。上述三个小部件的尺寸可根据实际需求进行设定。

[0040] 测架底座底部安装的水平测桥限位部件,主要作用是控制测架沿水平测桥方向移动,保证测量时测架只能沿横断面方向平面移动,并限制垂直于的横断面方向的平面位移。限位部件由两块限位部件组成,与基座的长边方向平行。两块限位部件内侧的间距与测桥截面宽度一致,这样能够保证测架能稳定地放在水平测桥上,且顺着测桥移动时不产生垂向位移。为保证测架的重心稳定,限位部件一般采用略重的钢铁,截面形式与所用材料有关,可以是方形钢管,也可以是槽钢或角铁。

[0041] 4、激光测距仪。

[0042] 本实用新型实施例中,激光测距仪可以为手持式激光测距仪。手持式激光测距仪是利用激光对目标的距离进行准确测定的仪器。激光测距仪在工作时向目标射出一束很细的激光,由光电元件接收目标反射的激光束,计时器测定激光束从发射到接收的时间,计算出从观测者到目标的距离。

[0043] 激光测距是光波测距中的一种测距方式,如果光以速度 C 在空气中传播在 A、B 两点间往返一次所需时间为 T ,则 A、B 两点间距离 D 可用下列表示:

[0044] $D = CT/2$

[0045] 式中, D 为测站点 A、B 两点间距离, C 为光的速度, T 为光往返 A、B 一次所需的时间。

[0046] 由上式可知,要测量 A、B 距离实际上是要测量光传播的时间 T 。

[0047] 根据测量时间方法的不同,激光测距仪通常可分为脉冲式和相位式两种测量形式。手持式激光测距仪采用相位式,其测相并不是测量红外或者激光的相位,而是测量调制在红外或者激光上面的信号相位,因而,其测量精度远高于脉冲式测量。

[0048] 5、基准校验部件。

[0049] 该基准校验部件上设有基准校验点;所述基准校验部件设置在所述测量轨道附近的定床上或高程固定不变的区域,用于换算和校核测量的地形数据。基准校验点的高程采用水准仪或经纬仪测量得到,平面位置坐标可以通过模型边墙点或模型内已知基准点的坐标换算得到。

[0050] 以上为每一部件进行详细的说明,下面简述测量工作的相关方法。

[0051] 测量准备:需要在预设好的横断面位置的轨道上放置水平测桥,再在水平测桥上放上激光测距仪的测架。调整水平测桥的位置,使激光测距仪的点正好通过需要测量的断面。

[0052] 基准校验点和断面的测量:将测架在水平测桥上移动至需要测量的地形点或基准校验点,在钢卷尺上读出水平距离读数,使用激光测距仪读出垂直距离的读数,并记录在记录纸上。

[0053] 地形高程转换算法:模型测量记录的原始数据为相对的水平距离和垂直距离,因此需要对地形数据进行转换。假设左右两侧的基点水平距离分别为 D_L 和 D_R ,垂直距离分别为 H_L 和 H_R ,基点高程分别为 B_L 和 B_R ,断面点的水平距离为 D_M 和 H_M ,则断面点的地形高程 B_M 可按下列式计算:

[0054]

$$B_M = B_L + \lambda_H \left[\frac{H_R - H_L}{(D_R - D_L)} (D_M - D_L) + H_L - H_M \right];$$

[0055] 其中, λ_H 为河工模型的垂直比尺。各参数中,通过测桥上的钢卷尺测读的参数为水平距离,包括左右基点的水平距离 D_L 和 D_R 、断面点的水平距离 D_M ;由激光测距仪测得参数为垂直距离,包括左右基点的垂直距离 H_L 和 H_R 、断面点的水平距离 H_M ;基点高程 B_L 和 B_R 由水准仪测得。

[0056] 测架安装与维护:激光测距仪的安装方法简单,安装时使用水准尺校正,使仪器保持垂直。需要更换测距仪时,只需卸下激光测距仪的垂直固定螺栓组件。激光测距仪固定与限位部件的设计高度低于测距仪的长度,固定部件不影响测距仪的电池更换。

[0057] 另一方面,通过实验验证了本实用新型技术方案的测量效率。本次实验中,由同一测量人员对统一断面地形进行测量;使用本实用新型的方案和传统方法所花测量时间分别为7分钟和18分钟,可见本实用新型方案的测量速度可达到传统测针测量方法的2~3倍。

[0058] 本实用新型实施例中所提供的高精度地形测量系统结合了传统测针、钢尺测量设备简便易用的优点和激光测量技术快捷、数字化的优点;具体来说,相对传统的测针测量,由于采用的是非接触式测量,对模型地形不会产生扰动与破坏,防止测量中测针破坏床面地形,有效避免了人为操作问题(如测针插入泥面过深或未接触到泥面)等因素带来的测量误差,仪器采用数字显示屏直接输出距离,大大提高了地形参数的读取效率,避免人员因素带来的读数错误,提高了模型试验地形参数的测量工作效率和精度,节约了人工成本;相对新技术测量方法而言,具有成本低廉、使用方便、结构轻巧、受外界因素干扰小、维护保养便利等优点,而且激光发射的测量点是可视的,测量方式直观可信,不会漏测河工模型中地形变化剧烈的部位(如河滩与河槽的分界点)。

[0059] 所属领域的技术人员可以清楚地了解到,为描述的方便和简洁,仅以上述各功能模块的划分进行举例说明,实际应用中,可以根据需要而将上述功能分配由不同的功能模块完成,即将装置的内部结构划分成不同的功能模块,以完成以上描述的全部或者部分功能。

[0060] 以上所述,仅为本实用新型较佳的具体实施方式,但本实用新型的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本实用新型披露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本实用新型的保护范围之内。因此,本实用新型的保护范围应该以权利要求书的保护范围为准。

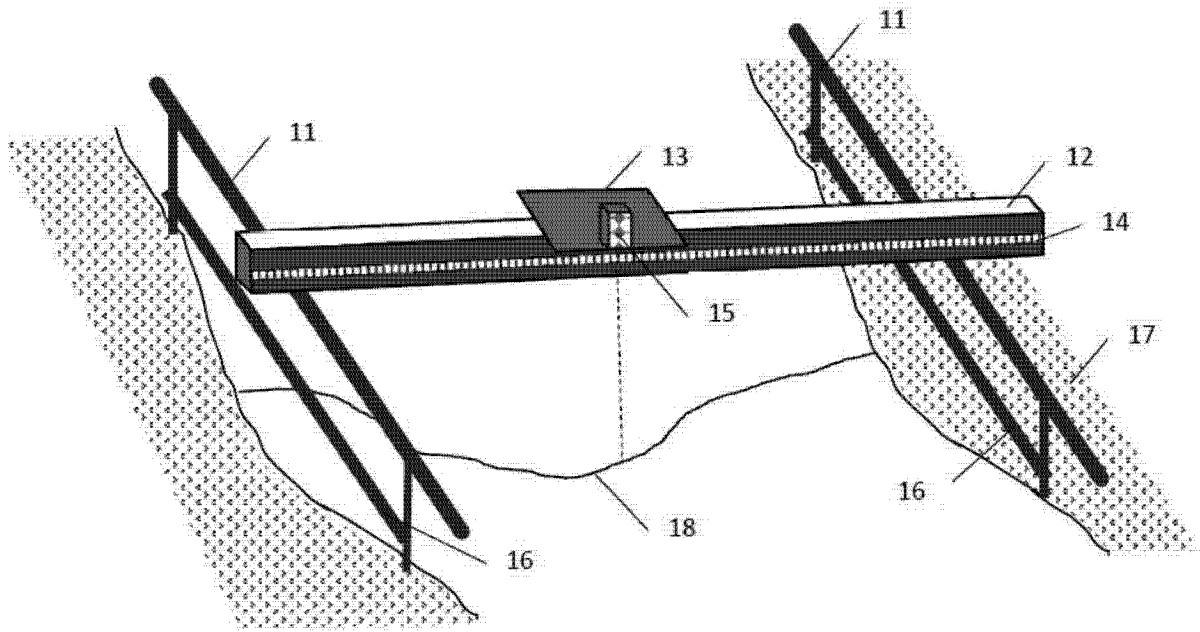


图 1

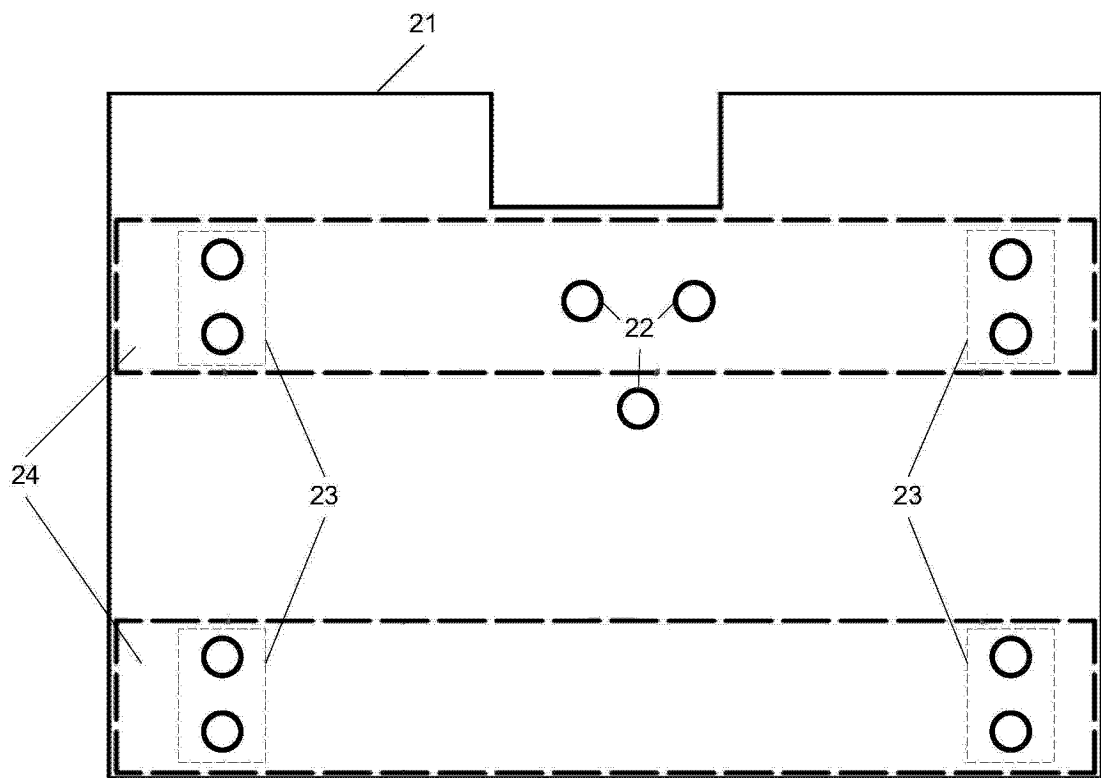


图 2

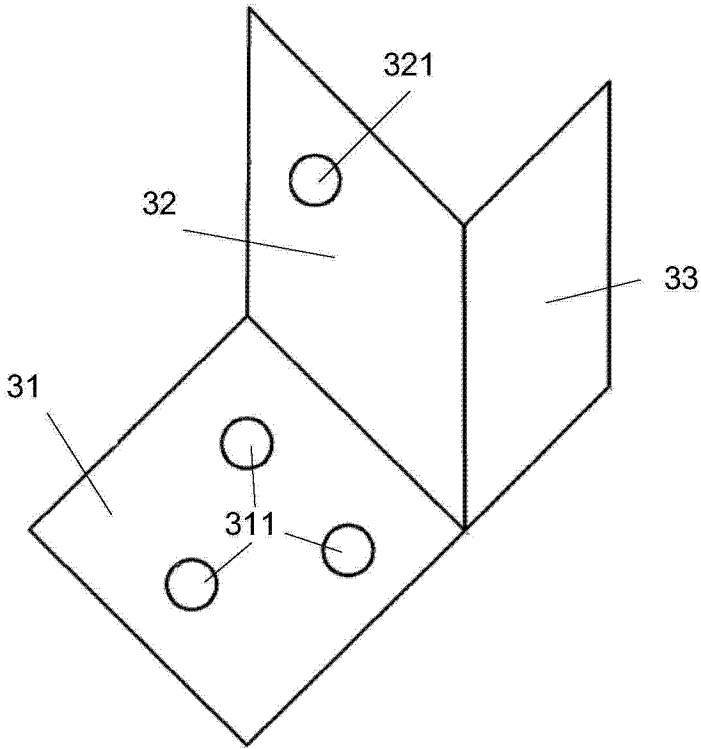


图 3